

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

09 DEC. 2003

Fait à Paris, le _____

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Réservé à
L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

REMISE DES PIÈCES

DATE **11 AVRIL 2003**

LIEU **38 INPI GRENOBLE**

N° D'ENREGISTREMENT **0304564**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE **11 AVR. 2003**

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier

(facultatif) B5863

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA
CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet Michel de Beaumont
1 rue Champollion
38000 GRENOBLE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de Brevet



Demande de certificat d'utilité



Demande divisionnaire



*Demande de brevet initiale
ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date / /

N°

Date / /

Transformation d'une demande de



brevet européen

Demande de brevet initiale

N°

Date / /

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

COMMANDE D'UNE CELLULE PHOTOSENSIBLE

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE
FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"

5 DEMANDEUR

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"

Nom ou dénomination sociale

STMicroelectronics SA

Prénoms

Forme juridique

Société anonyme

N° SIREN

Code APE-NAF

ADRESSE

Rue

29, Boulevard Romain Rolland

Code postal et ville

92120

MONTRouGE

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

Réservé à
 L'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

11 AVRIL 2003

LIEU

38 INPI GRENOBLE

N° D'ENREGISTREMENT

0304564

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier :

(facultatif) B5863

6 MANDATAIRE

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

Cabinet Michel de Beaumont

N° de pouvoir permanent et/ou
de lien contractuel

ADRESSE

Rue

1 Rue Champollion

Code postal et ville

38000

GRENOBLE

N° de téléphone (facultatif)

04.76.51.84.51

N° de télécopie (facultatif)

04.76.44.62.54

Adresse électronique (facultatif)

cab.beaumont@wanadoo.fr

7 INVENTEUR (S)

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui☒ Non

Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur (s) séparée

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Établissement immédiat

ou établissement différé

☒☐

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques


☐ Oui☒ Non**9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :Si vous avez utilisé l'imprimé "Suite", indiquez
le nombre de pages jointes
**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE**
 (Nom et qualité du signataire)

 Michel de Beaumont
 Mandataire n° 92-1016

 VISA DE LA PREFECTURE
 OU DE L'INPI


 D.R.G.R.

COMMANDE D'UNE CELLULE PHOTOSENSIBLE

La présente invention concerne la commande d'une cellule photosensible d'un capteur d'images destiné à être utilisé dans des dispositifs de prise de vues tels que, par exemple, des caméras vidéos ou des appareils photographiques numériques. Plus
5 particulièrement, la présente invention concerne une cellule photosensible réalisée sous forme monolithique à base de semi-conducteurs.

La figure 1 illustre schématiquement le circuit d'une cellule photosensible d'une matrice de cellules photosensibles
10 réparties en rangées et en colonnes d'un capteur d'images. A chaque cellule photosensible de la matrice sont associés un dispositif d'initialisation et un dispositif de lecture. Le dispositif d'initialisation est constitué d'un transistor MOS à canal N M_1 , interposé entre un rail d'alimentation V_{dd} et un
15 noeud de lecture S. La grille du transistor d'initialisation M_1 est propre à recevoir un signal de commande d'initialisation RST. Le noeud de lecture S est propre à stocker des charges. Pour ce faire, une diode réalisée par un composant distinct peut être connectée au noeud S. La capacité du noeud S peut également
20 correspondre aux capacités des sources des transistors M_1 et M_4 , à la capacité d'entrée du transistor M_2 ainsi qu'à l'ensemble des capacités parasites présentes au noeud S.

Le dispositif de lecture est constitué de la connexion en série de premier et second transistors MOS à canal N M_2 , M_3 . Le drain du premier transistor de lecture M_2 est connecté au rail d'alimentation Vdd. La source du second transistor de lecture M_3 est connectée à une borne de sortie P. La grille du premier transistor de lecture M_2 est reliée au noeud de lecture S. La grille du deuxième transistor de lecture M_3 est propre à recevoir un signal de lecture RD. La position relative des transistors de lecture M_2 et M_3 peut éventuellement être inversée sans modifier sensiblement le fonctionnement de l'appareil.

La cellule photosensible comprend une photodiode D dont l'anode est reliée à un rail d'alimentation de référence ou masse du circuit GND et la cathode est reliée au noeud de lecture S par l'intermédiaire d'un transistor MOS à canal N de transfert M_4 . La grille du transistor de transfert M_4 est propre à recevoir un signal de commande de transfert T_x . De façon générale, les signaux RD, RST, et T_x sont fournis par des circuits de commande non représentés en figure 1 et peuvent être fournis simultanément à l'ensemble des cellules photosensibles d'une même rangée de la matrice de cellules. Les bornes de sortie P des cellules photosensibles d'une même colonne sont reliées à un circuit de traitement (non représenté).

La figure 2 représente un exemple de chronogramme des signaux RD, RST, T_x de la tension V_S entre le noeud de lecture S et la masse du circuit, et de la tension V_D aux bornes de la photodiode D du circuit de la figure 1 entre deux cycles de lecture de la cellule photosensible. Les signaux RD, RST et T_x sont des signaux binaires variant entre des niveaux hauts et bas qui peuvent être différents pour chacun des signaux.

La durée T_{RD} correspond à la durée d'un cycle de lecture. Au début d'un cycle de lecture, une certaine quantité de charges (des électrons) est stockée au niveau de la photodiode D. Le cycle de lecture débute lorsque le signal RD passe au niveau haut ce qui correspond à la sélection de la rangée de la matrice contenant la cellule photosensible à lire.

Le signal RST est alors à l'état haut. Le transistor d'initialisation M_1 est donc passant. La tension V_S est alors sensiblement égale à la tension V_{DD} . Le signal RST est alors mis à l'état bas. Le transistor d'initialisation M_1 est donc bloqué.

5 La tension V_S au noeud de lecture S est alors fixée à un niveau d'initialisation V_{RST} qui peut être inférieur à la tension V_{DD} en raison d'un couplage avec le transistor d'initialisation M_1 . Le niveau d'initialisation V_{RST} est généralement perturbé par un bruit provenant essentiellement du bruit thermique du canal du

10 transistor d'initialisation M_1 . Ce bruit est échantillonné et maintenu sur le noeud de lecture lors du blocage du transistor d'initialisation M_1 . Le niveau d'initialisation V_{RST} est alors mémorisé à l'extérieur de la cellule photosensible par l'intermédiaire des transistors de lecture M_2, M_3 .

15 Le signal de commande de transfert T_X est alors mis à l'état haut. Le transistor de transfert M_4 est donc passant ce qui permet le transfert des charges stockées dans la photodiode D vers le noeud de lecture S. La photodiode D est conçue de telle sorte que toutes les charges stockées dans celle-ci sont transférées

20 vers le noeud de lecture S. La tension V_S diminue alors jusqu'à un niveau de signal utile V_U . Le signal T_X est ensuite remis au niveau bas. La photodiode D est donc isolée à nouveau et, en raison de l'éclairement lumineux, des charges sont à nouveau stockées. Le niveau de signal utile V_U au noeud de lecture S est

25 alors lu par l'intermédiaire des transistors de lecture M_2, M_3 . Comme le niveau d'initialisation V_{RST} , le niveau de signal utile V_U est perturbé notamment par le bruit thermique du canal du transistor d'initialisation M_1 qui a été échantillonné et maintenu sur le noeud de lecture. La soustraction des signaux V_U et V_{RST}

30 par le circuit de traitement permet l'élimination du bruit du transistor d'initialisation M_1 par un double échantillonnage corrélé. Le signal RST est mis à l'état haut. La tension V_S au noeud de lecture S est alors maintenue égale à la tension V_{DD} . Le cycle de lecture se termine lorsque le signal RD est mis à l'état

35 bas pour désélectionner la cellule photosensible.

La durée T_{FR} entre le début de deux cycles de lecture d'une même rangée de cellules photosensibles correspond à la durée ou période d'une trame du capteur d'images. La durée T_{IRD} entre la fin d'un cycle de lecture d'une rangée de cellules et le début du cycle de lecture suivant de la même rangée de cellules peut être telle que lors d'un éclaircissement trop intense, une saturation de la photodiode peut survenir. Il est donc préférable de limiter la durée T_{INT} de la phase d'intégration pendant laquelle des charges sont formées et stockées au niveau de chaque photodiode D.

Pour ce faire, un exemple de commande classique consiste à maintenir le signal de commande d'initialisation RST à l'état haut pendant toute la durée T_{IRD} entre deux cycles de lecture d'une même rangée. Le signal de commande de transfert T_X est mis à l'état haut peu après la fin d'un cycle de lecture. La photodiode D se décharge alors en permanence vers le rail d'alimentation. Le signal T_X est mis à l'état bas à l'achèvement d'une durée T_{RST} après la fin du cycle de lecture pour commencer une phase d'intégration.

Pour des technologies de plus en plus denses avec des cellules photosensibles de petites dimensions et des signaux de commande de plus en plus faibles, il devient difficile d'assurer un bon transfert de charges de la photodiode D vers le noeud de lecture S pendant un cycle de lecture ou avant le début d'une phase d'intégration.

Pour améliorer le transfert de charges, on augmente le niveau haut du signal T_X appliqué sur la grille du transistor de transfert M_4 pour augmenter l'intensité du champ électrique permettant le passage des charges. Toutefois, si ce niveau devient trop important, un puits de potentiel se crée dans le canal du transistor de transfert M_4 d'une valeur supérieure à la tension d'initialisation V_{RST} . Des charges peuvent alors être stockées pendant le transfert de charges dans la région de canal du transistor de transfert M_4 . Une partie de ces charges peut

alors être renvoyée vers la photodiode D lors du front descendant du signal T_x du niveau haut vers le niveau bas.

Lorsque la cellule photosensible est soumise à un faible éclairement, il apparaît que le risque de retour de charges est plus important avec une telle mise en oeuvre lorsque le signal de transfert T_x est mis à l'état bas avant le début d'une phase d'intégration que lors d'un cycle de lecture. Ceci peut se traduire par une injection de charges depuis le noeud de lecture S vers la photodiode avant la phase d'intégration et conduire à un offset du signal mesuré ultérieurement en l'absence de lumière s'accompagnant par une augmentation des non uniformités à bas niveau de signal.

La présente invention prévoit un procédé et un dispositif de commande d'une cellule photosensible permettant d'améliorer le transfert complet des charges de la photodiode vers le noeud de lecture avant le début d'une phase d'intégration de la photodiode.

Dans ce but, la présente invention prévoit un procédé de commande d'une cellule photosensible comprenant une photodiode reliée à un noeud de lecture par l'intermédiaire d'un transistor MOS de transfert, le noeud de lecture étant relié à une source d'un potentiel de référence par l'intermédiaire d'un transistor MOS d'initialisation, comprenant de façon cyclique une phase d'attente d'une durée non nulle à la fin de laquelle la photodiode est isolée du potentiel de référence ; une phase d'intégration pendant laquelle la tension de la photodiode varie depuis une tension d'initialisation jusqu'à une tension utile qui dépend de l'éclairement ; et une phase de lecture d'une tension représentative de la tension utile, dans lequel l'isolation de la photodiode du noeud de lecture en fin de phase d'attente comprend les étapes de mise à l'état passant du transistor de transfert, le transistor d'initialisation étant bloqué ; blocage du transistor de transfert ; et mise à l'état passant du transistor d'initialisation.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'étape de mise à l'état passant du transistor de transfert est précédée par une étape de blocage du transistor d'initialisation, le transistor de transfert étant bloqué.

5 Selon un mode de réalisation de la présente invention, un blocage du transistor de transfert est réalisé pendant la phase de lecture qui précède la phase d'attente, le transistor de transfert étant maintenu bloqué au début de la phase d'attente.

10 Selon un mode de réalisation de la présente invention, un blocage du transistor de transfert est réalisé pendant la phase d'attente avant le blocage du transistor d'initialisation.

15 Selon un mode de réalisation de la présente invention, le transistor d'initialisation est rendu passant dès la fin de la phase de lecture qui précède la phase d'attente et est maintenu passant au début de la phase d'attente.

20 Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'étape de blocage du transistor d'initialisation est réalisé pendant la phase de lecture qui précède la phase d'attente, le transistor d'initialisation étant maintenu bloqué au début de la phase d'attente.

 Selon un mode de réalisation de la présente invention, le transistor de transfert est rendu passant de façon temporaire plusieurs fois pour décharger la photodiode en fin de phase d'attente, le transistor d'initialisation étant maintenu bloqué.

25 La présente invention prévoit également un dispositif de commande d'une cellule photosensible comprenant une photodiode dont la tension varie en fonction de l'éclairement, la photodiode étant reliée à un noeud de lecture par l'intermédiaire d'un transistor MOS de transfert, le noeud de lecture étant relié à une source d'un potentiel de référence par l'intermédiaire d'un transistor MOS d'initialisation, un moyen de lecture d'une tension représentative de la tension de la photodiode, un moyen d'isolation de la photodiode du potentiel de référence et un moyen de temporisation pour retarder l'isolation
30 de la photodiode par le moyen d'isolation après la lecture de la
35

tension représentative par le moyen de lecture, dans lequel le moyen d'isolation comprend un moyen pour rendre temporairement passant le transistor de transfert tout en maintenant le transistor d'initialisation bloqué.

5 Selon un mode de réalisation de la présente invention, les transistors MOS d'initialisation et/ou le transistor MOS de transfert sont partagés entre plusieurs cellules photosensibles.

 Selon un mode de réalisation de la présente invention, le moyen de lecture est partagé entre plusieurs cellules photo-
10 sensibles.

 Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante d'exemples de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes
15 parmi lesquelles :

 la figure 1, précédemment décrite, représente un schéma électrique d'une cellule photosensible ;

 la figure 2, précédemment décrite, illustre un chronogramme classique de tensions caractéristiques du circuit de la
20 figure 1 ;

 la figure 3 représente une vue en coupe partielle et schématique d'une partie du circuit de la figure 1 réalisée sous forme monolithique ;

 les figures 4A à 4H représentent, de façon schématique
25 des niveaux de potentiel dans la structure de la figure 3 à des instants donnés du chronogramme de la figure 2 ; et

 la figure 5 représente un exemple de chronogramme de tensions caractéristiques selon la présente invention du circuit de la figure 1.

30 Les inventeurs ont étudié l'évolution des potentiels caractéristiques au niveau d'une cellule photosensible de façon à mettre en évidence les phénomènes qui favorisent le retour de charges lors d'un cycle de lecture ou avant le début d'une phase d'intégration d'une cellule photosensible.

La figure 3 illustre, selon une vue en coupe partielle et schématique, une réalisation classique sous forme monolithique de l'ensemble de la photodiode D, du transistor de transfert M_4 et du transistor d'initialisation M_1 de la figure 1. Ces éléments sont réalisés dans une même zone active d'un substrat semiconducteur 1 d'un premier type de conductivité, par exemple de type P, fortement dopé (P^+). Le substrat est relié au rail d'alimentation de référence GND. La zone active correspond à une couche 3 de même type de conductivité que le substrat 1 sous-jacent, mais plus faiblement dopée, par exemple une couche épitaxiée. Au-dessus de la surface de la couche 3 sont formées deux structures de grilles isolées 4, 5, éventuellement munies d'espaceurs latéraux, associées respectivement aux transistors M_4 et M_1 . A gauche de la grille 4, entre les grilles 4, 5 et à droite de la grille 5, se trouvent respectivement, à la surface de la couche 3, des régions 6, 7, 8 du type de conductivité opposé, par exemple N.

La région 7, intermédiaire entre les grilles 4, 5, est fortement dopée (N^+) et forme respectivement le drain et la source des transistors M_4 et M_1 . Elle est appelée par la suite région de lecture 7. La région 6 à gauche de la structure de grille 4, appelée par la suite région de photodiode, est réalisée sur une surface beaucoup plus importante que la région de lecture 7. Elle constitue la source du transistor M_4 et forme avec la couche 3 sous-jacente la jonction de la photodiode D. La région 8, à droite de la grille 5, appelée par la suite région d'alimentation, forme le drain du transistor M_1 . La grille 4, la région de lecture 7, la grille 5 et la région d'alimentation 8 sont solidaires de connexions (non représentées) qui permettent de mettre en contact ces régions respectivement avec le signal de commande de transfert T_x , la grille du transistor M_2 (noeud S), le signal de commande d'initialisation RST et le rail d'alimentation Vdd. La photodiode D est du type dit complètement déplété et comporte, à la surface de la région de photodiode 6, une région de type P 10, peu profonde et plus fortement dopée (P^+) que la couche 3 et connectée au potentiel de référence ou

masse par l'intermédiaire de la couche 3 et du substrat 1. Les régions de canal des transistors M4 et M1 sont respectivement désignées par les références 11 et 12.

Les figures 4A à 4H illustrent de façon schématique les niveaux de potentiel les plus élevés dans les différentes régions de la figure 3 successivement à des instants successifs t_0 et t_6 du chronogramme de la figure 2.

A l'instant t_0 , au début d'un cycle de lecture de la cellule photosensible, la photodiode D a stocké une quantité de charges représentée par une zone hachurée Q sur la figure 4A, délimitée par un potentiel V_D correspondant au potentiel dans la région de photodiode 6 et le potentiel V_{DR} de la photodiode D lorsqu'elle est complètement déchargée. Le signal de commande de transfert T_X est à l'état bas. Le potentiel de la région de canal 11 du transistor M4 est donc proche de zéro volt. Les potentiels de la région de lecture 7, de la région de canal 12 du transistor M4, et de la région d'alimentation 8 sont au potentiel de l'alimentation V_{dd} .

A l'instant t_1 , comme cela est représenté en figure 4B, le signal de commande d'initialisation RST est mis à l'état bas. Le potentiel de la région de canal 12 du transistor M1 est donc proche de zéro volt. En raison des phénomènes de couplage entre la région de lecture 7 et le transistor M1, le potentiel de la région de lecture 7 passe à un potentiel V_{RST} légèrement inférieur au potentiel de l'alimentation V_{dd} .

A l'instant t_2 , comme cela est représenté en figure 4C, le signal de commande de transfert T_X est mis à un état haut suffisamment élevé pour que le potentiel V_C de la région de canal 11 soit supérieur à V_{dd} . Le potentiel de la région de lecture 7 augmente jusqu'à un potentiel V_0 en raison du couplage entre le transistor M4 et la région de lecture 7. Ceci permet d'accroître le champ électrique favorisant le transfert des charges de la photodiode D vers le noeud de lecture S. Les charges stockées au niveau de la photodiode D s'écoulent vers la région de lecture 7 et font augmenter le potentiel de cette région jusqu'à la valeur V_1 .

Dans le cas où la charge Q est relativement faible, le potentiel V_1 peut être supérieur à V_{dd} et supérieur à V_C . La région hachurée Q' délimitée par les potentiels V_0 et V_1 représente les charges stockées au niveau de la région de lecture 7.

5 A l'instant t_3 , comme cela est représenté en figure 4D, le signal de transfert T_X est mis à l'état bas. Le potentiel de la région de canal 11 du transistor M_4 passe donc à zéro. Aucune charge étant stockée dans la région de canal 11 pour de faible charge Q , il n'y a pas alors de retour de charge vers la photodiode D. Le couplage du front du signal de transfert T_X
10 amène le potentiel V_0' sensiblement au potentiel V_{RST} de la figure 4B.

A l'instant t_4 , comme cela est représenté en figure 4E, le signal de commande d'initialisation RST est mis à l'état
15 bas. Le potentiel de la région de canal 12 du transistor M_1 augmente donc de façon à permettre l'écoulement des charges Q'' stockées au niveau de la région de lecture 7 vers la région d'alimentation 8. Les potentiels des régions 7, 12 et 8 se stabilisent donc au niveau du potentiel d'alimentation V_{dd} .

20 A l'instant t_5 , comme cela est représenté en figure 4F, après la fin du cycle de lecture et avant le début de la phase d'intégration suivante, les signaux de commande T_X et RST ont la même valeur qu'à l'instant t_4 . Toutefois, une certaine quantité de charges a été produite et est stockée au niveau de la diode D comme cela est représenté par la région barrée Q .
25

A l'instant t_6 , comme cela est représenté en figure 4G, le signal de commande de transfert T_X est mis à l'état haut. Les charges stockées au niveau de la photodiode D s'écoulent vers la région d'alimentation 8 et les potentiels des régions
30 11, 7, 12 et 8 se stabilisent à la valeur V_{dd} . Des charges sont alors stockées au niveau de la région de canal 11 et sont représentées par la zone hachurée Q'' délimitée par le potentiel V_{dd} et le potentiel V_C fixé par la valeur de l'état haut du signal de commande de transfert T_X .

Les inventeurs ont mis en évidence, en figure 4G, que lorsque le signal T_X est mis à l'état haut, il ne se produit pas de couplage entre le transistor M_4 et la région de lecture 7. En effet, le transistor M_1 étant ouvert, la région de lecture 7 n'est pas isolée de la région d'alimentation 8 et se trouve donc à faible impédance.

A l'instant t_7 , comme cela est représenté en figure 4H, le signal de commande de transfert T_X est mis à l'état bas. Une partie des charges Q'' stockées au niveau de la région de canal 11 en figure 4G risque alors d'être renvoyée vers la photodiode, comme cela est illustrée de façon schématique par la quantité de charges Q''' .

La présente invention consiste donc à proposer un chronogramme particulier des signaux de commande d'une cellule photosensible avant le début d'une nouvelle phase d'intégration de façon à réduire le risque de retour de charges.

La figure 5 représente deux exemples de réalisation d'un chronogramme selon l'invention. Dans le premier exemple de réalisation représenté en traits pleins, le signal d'initialisation RST est maintenu à l'état passant depuis la fin du cycle de lecture et le signal de commande de transfert T_X est mis à l'état haut peu après la fin du cycle de lecture. Le procédé de commande prévoit, avant le début d'une phase d'intégration T_{INT} , de mettre au niveau bas successivement le signal T_X et le signal RST. Le signal T_X est alors remis à l'état haut un court instant puis à nouveau à l'état bas. On bénéficie alors du couplage favorable illustré en figure 4C entre le transistor M_4 et la région de lecture 7 dû au fait que celle-ci est à haute impédance lors de la mise à l'état haut du signal T_X puisqu'elle est alors isolée de la région d'alimentation 8. Le premier front descendant du signal T_X est effectué alors que le signal RST est à l'état haut afin que la région de lecture 7 soit à faible impédance et qu'il n'y ait pas de couplage défavorable entre le transistor de transfert M_4 et la région de lecture 7.

Selon le second exemple de réalisation, représenté en traits pointillés, les signaux RST et Tx sont maintenus à l'état bas depuis la fin du cycle de lecture précédent. La présente invention prévoit de mettre un court instant à l'état haut le signal RST pour décharger complètement le noeud de lecture S et de le remettre à l'état bas puis de mettre un court instant à l'état haut le signal Tx et de le remettre à l'état bas alors que le signal RST est toujours à l'état bas.

La présente invention consiste donc avant de débiter une nouvelle période d'intégration, d'effectuer le front montant et un front descendant du signal de commande de transfert lorsque la région de lecture 7 est à haute impédance pour bénéficier d'un couplage favorable.

Il est à noter, que plusieurs impulsions successives du signal de commande de transfert T peuvent être prévues avant le début d'une période d'intégration.

Le procédé de commande selon l'invention permet d'obtenir, lors de la décharge de la photodiode avant le début d'une phase d'intégration, un phénomène de couplage favorable qui permet de réduire le risque de retour de charges vers la photodiode lorsque la quantité de charges stockée dans la photodiode est faible. On réduit donc l'apparition de défauts sur une image formée à partir de la lecture des cellules photosensibles particulièrement pour de faibles éclairages. Ceci est particulièrement avantageux étant donné la sensibilité accrue des utilisateurs aux défauts des images obtenues sous de faibles éclairages.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, l'invention a été décrite dans le cadre d'une cellule photosensible à quatre transistors MOS (cellules 4T). Il est clair que la présente invention trouve une application pour d'autres types de cellules photosensibles. Il s'agit, par exemple, d'une cellule photosensible ayant un ou plusieurs transistors MOS en commun avec une ou plusieurs autres cellules photosensibles.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'une cellule photosensible comprenant une photodiode (D) reliée à un noeud de lecture (S) par l'intermédiaire d'un transistor MOS de transfert (M_4), le noeud de lecture étant relié à une source d'un potentiel de référence (Vdd) par l'intermédiaire d'un transistor MOS d'initialisation (M_1), comprenant de façon cyclique :

- une phase d'attente d'une durée non nulle à la fin de laquelle la photodiode est isolée du potentiel de référence ;

- une phase d'intégration pendant laquelle la tension de la photodiode varie depuis une tension d'initialisation jusqu'à une tension utile qui dépend de l'éclairement ; et

- une phase de lecture d'une tension représentative de la tension utile,

caractérisé en ce que l'isolation de la photodiode du noeud de lecture en fin de phase d'attente comprend les étapes suivantes :

- mise à l'état passant du transistor de transfert, le transistor d'initialisation étant bloqué ;

- blocage du transistor de transfert ; et

- mise à l'état passant du transistor d'initialisation.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de mise à l'état passant du transistor de transfert (M_4) est précédée par une étape de blocage du transistor d'initialisation (M_1), le transistor de transfert étant bloqué.

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel un blocage du transistor de transfert (M_4) est réalisé pendant la phase de lecture qui précède la phase d'attente, le transistor de transfert étant maintenu bloqué au début de la phase d'attente.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel un blocage du transistor de transfert (M_4) est réalisé pendant la phase d'attente avant le blocage du transistor d'initialisation (M_1).

5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le transistor d'initialisation (M_1) est rendu passant dès la fin de la phase de lecture qui précède la phase d'attente et est maintenu passant au début de la phase d'attente.

5 6. Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'étape de blocage du transistor d'initialisation (M_1) est réalisé pendant la phase de lecture qui précède la phase d'attente, le transistor d'initialisation étant maintenu bloqué au début de la phase d'attente.

10 7. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le transistor de transfert (M_4) est rendu passant de façon temporaire plusieurs fois pour décharger la photodiode (D) en fin de phase d'attente, le transistor d'initialisation (M_1) étant maintenu bloqué.

15 8. Dispositif de commande d'une cellule photosensible comprenant une photodiode (D) dont la tension varie en fonction de l'éclairement, la photodiode étant reliée à un noeud de lecture (S) par l'intermédiaire d'un transistor MOS de transfert (M_4), le noeud de lecture étant relié à une source d'un
20 potentiel de référence (Vdd) par l'intermédiaire d'un transistor MOS d'initialisation (M_1), un moyen de lecture (M_2 , M_3) d'une tension représentative de la tension de la photodiode, un moyen d'isolation de la photodiode du potentiel de référence et un
25 moyen de temporisation pour retarder l'isolation de la photodiode par le moyen d'isolation après la lecture de la tension représentative par le moyen de lecture, caractérisé en ce que le moyen d'isolation comprend un moyen pour rendre temporairement passant le transistor de transfert tout en maintenant le transistor d'initialisation bloqué.

30 9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les transistors MOS d'initialisation (M_1) et/ou le transistor MOS de transfert (M_4) sont partagés entre plusieurs cellules photosensibles.

10. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel le moyen de lecture (M_2 , M_3) est partagé entre plusieurs cellules photosensibles.

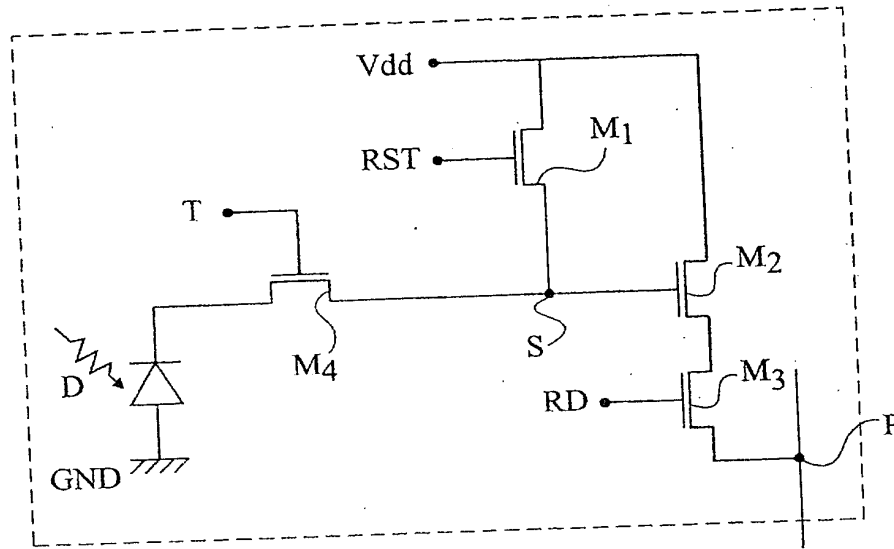


Fig 1

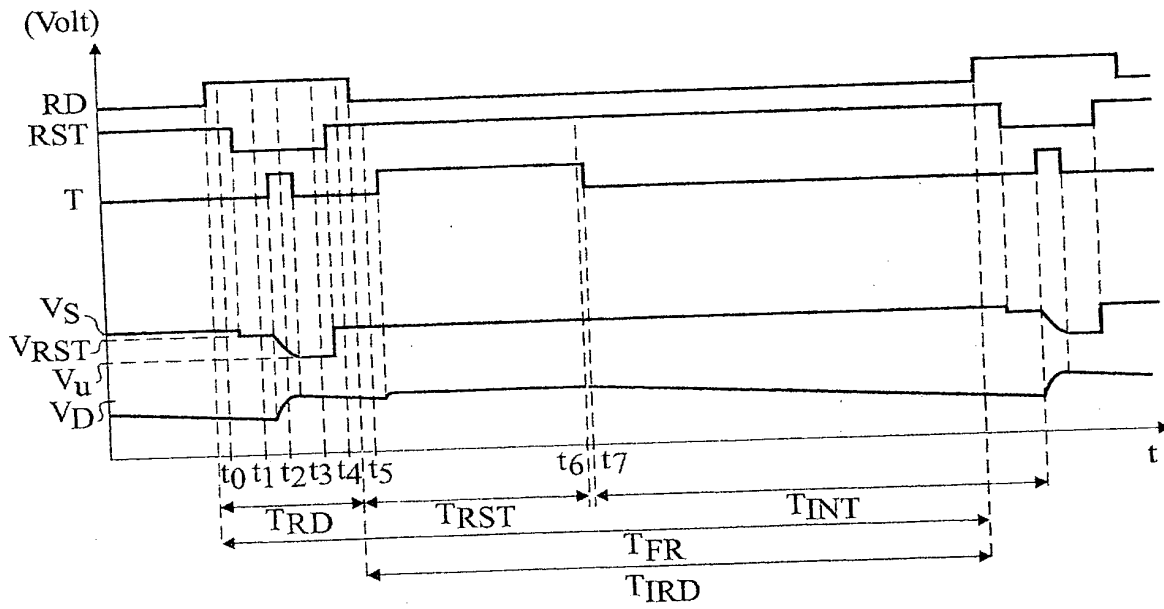


Fig 2

2/3

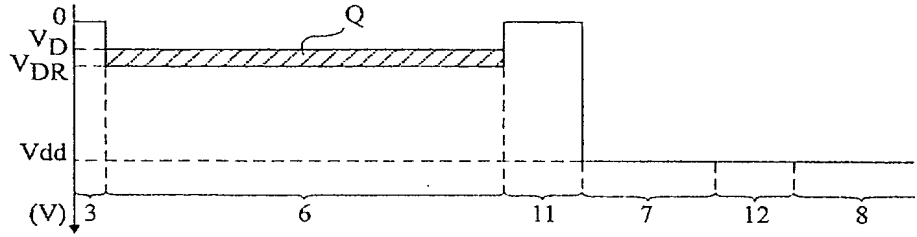
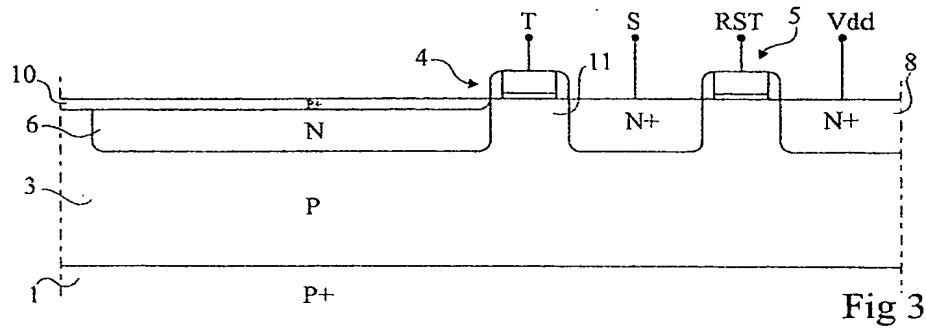


Fig 4A

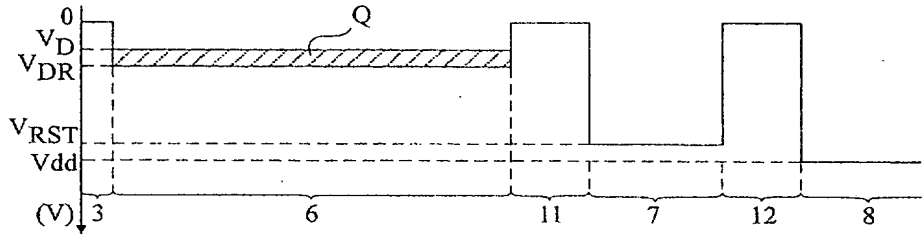


Fig 4B

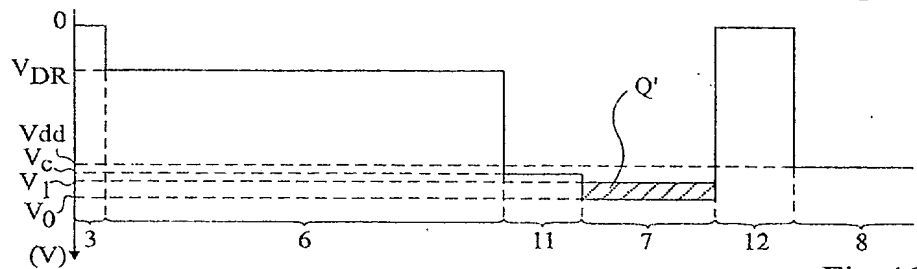


Fig 4C

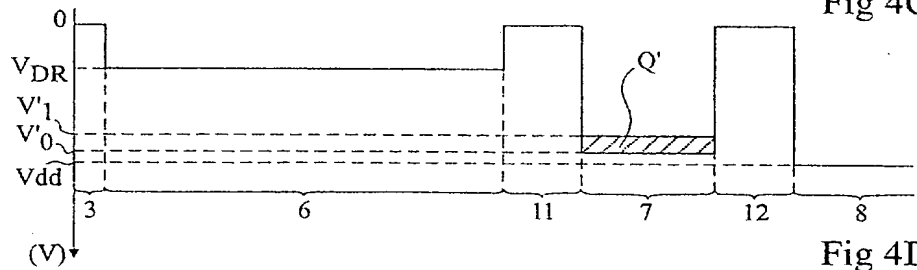


Fig 4D

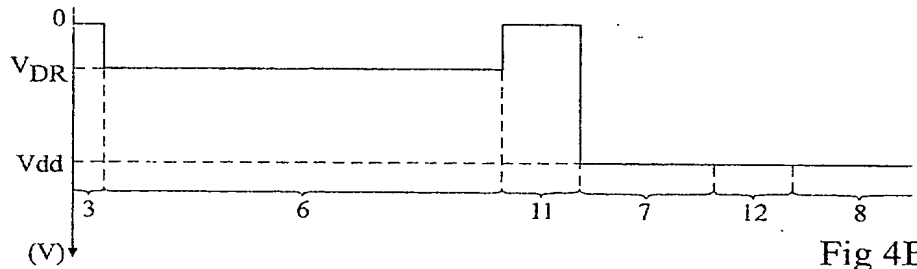


Fig 4E

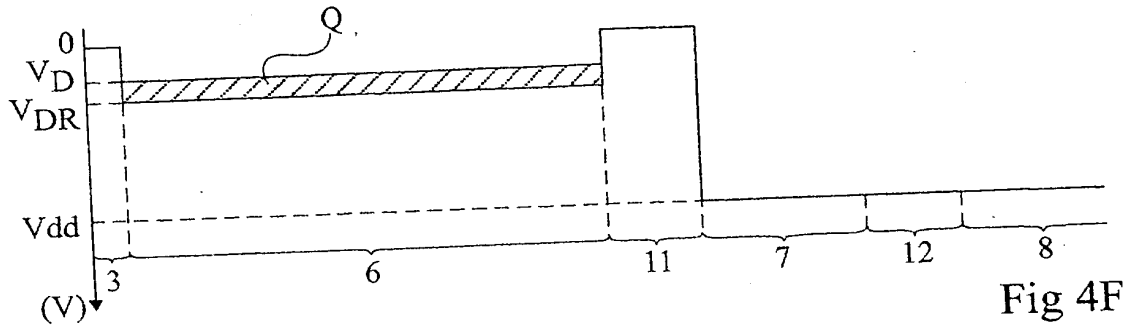


Fig 4F

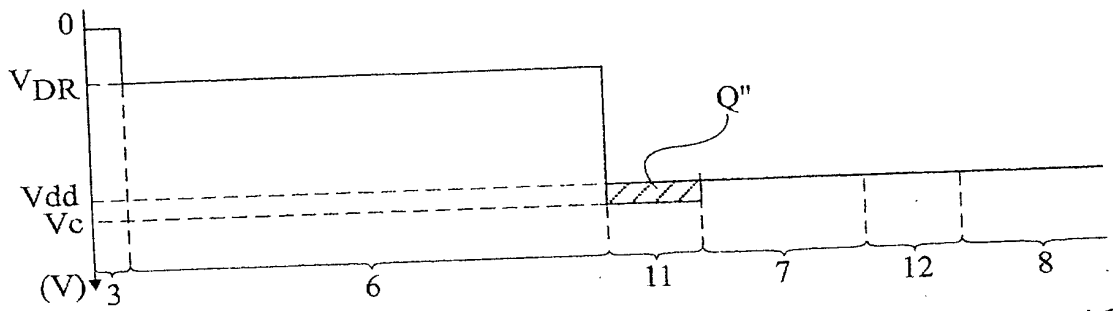


Fig 4G

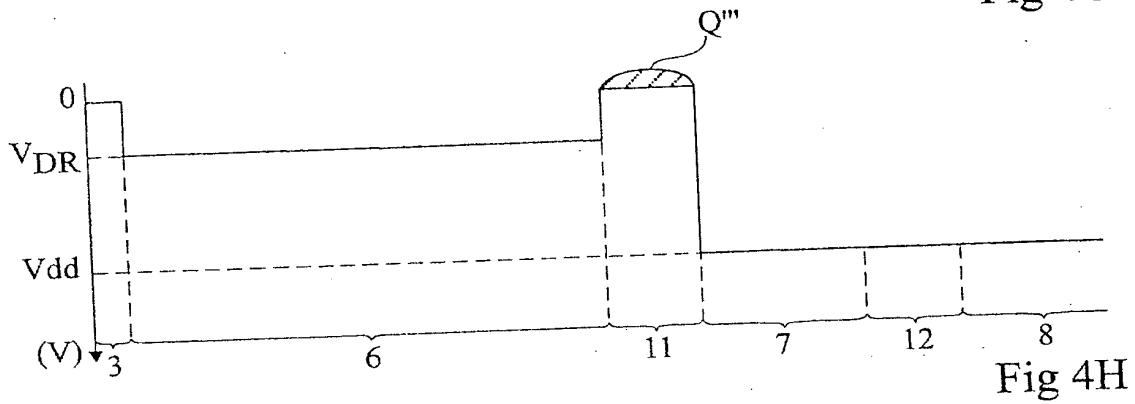


Fig 4H

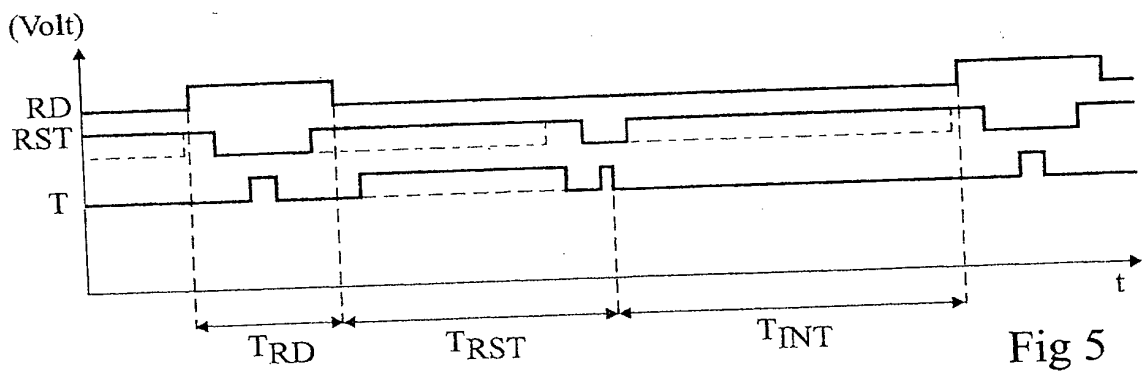


Fig 5



DÉPARTEMENT DES BREVETS
26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION,
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) PAGE N°1/ 1

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B5863	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0304564	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
COMMANDE D'UNE CELLULE PHOTOSENSIBLE			
LE(S) DEMANDEUR(S):			
STMicroelectronics SA			
DESIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite "Page N°1/1" S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Prénoms & Nom		Yvon <u>Cazaux</u>	
ADRESSE	Rue	13, Rue Docteur Schweitzer	
	Code postal et ville	38100	GRENOBLE, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom		Didier <u>Herauld</u>	
ADRESSE	Rue	4 Rue Sergent Bobillot	
	Code postal et ville	38000	GRENOBLE, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE (S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Michel de Beaumont Mandataire n° 92-1016 Le 11 avril 2003			



Page 22